

[카이스트 공학박사 공동개발]
강원대학교 비해비효시험 완료

O2 safe 미량요소 복합비료는
천연미네랄이 함유한 살균, 영양제

골프장 잔디병해, 농약사용 NO
친환경 살균 영양제로 해결하세요

O2 safe- F100(오투세이프) 잔디 전용 친환경 미량요소 복합비료



Doremifa





골프장 납품 실적

경북문화관광공사 보문GC(경주),
한양CC(고양), 레이크우드CC(양주),
루이힐스CC(양주), 태인CC(전북),
석정힐CC(고창)

- 뉴코리아 CC(고양) 계약 진행중
- 여수 경도골프장 계약 진행중
- 천안 상록CC 계약 진행중



샘플 납품

서서울CC, 잭니클라우스,
유골프장(포천), 포천힐마루,
인천국제CC,
세이지우드 경도(여수),
선리치CC(경주),

운동장 납품 실적

국가대표 축구장(파주),
고양종합운동장,

- 월드컵경기장 진행중
- 88올림픽경기장 진행중



목차



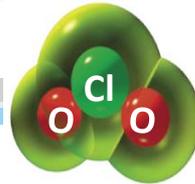
- I. O2Safe-F100의 소개
- II. 순수이산화염소수의 국내·외 승인 및 활용 현황
- III. 관련 기술 능력
- IV. O2Safe-F100 토양 검사성적서(강원대학교)
- V. O2Safe-F100 비료 효과 / 비해시험 결과
- VI. 적용 방안(Ex1~Ex4)
- VII. O2Safe-F100 잔디분야 적용 효과 및 사례



I. O2 safe- F100 소개

O2Safe-F100 주성분

ClO₂ + 붕소 + 몰리브덴 + 천연미네랄 + 칼슘 + 칼륨 + 규소 + 아연 + 미네랄함유



“While chlorine dioxide (ClO₂)

has chlorine in its name, chlorine dioxide's chemistry is radically different than elemental chlorine. One atom makes all the difference” (Dupont 社).

“이산화염소”는 그 이름 중에 “염소”란 말을 포함하고 있지만, 화학적으로는 염소와는 완전히 다른 물질이다. 하나의 원자가 이 모든 차이를 만들어 낸다.” (듀폰 社)

☞ O2Safe-F100의 엽면시비 처리에 의한 시험결과 상추의 생육 특성인, 엽장, 엽목, 날중, 엽수에서 무처리구보다 O2Safe-F100 처리시 우수한 생육을 나타냄

(강원대 친환경농산물안정센터 연구결과 발행번호 제 EFAP-20-1155-F호).

I. O2 safe- F100 소개

● 약제 성분



순수 이산화염소 (ClO_2)를 이용한 안전하고 확실한

살균 성분과 천연 미네랄 성분을 함유한 제조기술 적용

● 활용 범위

순수 이산화염소는 WHO(세계보건기구)가 인정한 인체에 가장 해가 적고 뛰어난 효능을 가진 물질로, 최고 안전 등급 A-1(660여 가지의 바이러스와 세균 제거)으로 분류한 물질이며, 유럽 등에서는 먹는 물 소독 및 식품, 다중이용시설, 농·축산 등 광범위하게 사용되고 있고 특히 농작물과 잔디 병해 예방효과가 탁월하여 활용범위가 증가되고 있음

I. O2 safe- F100 소개

• 물리적 특성

- 영문명 : Chlorine dioxide(CLO2), 분자량 : 67.5
- 비등점 : 11°C (760mm/Hg), 비중 : 1.64 at 0°C
- 증기밀도 : 2.4 (air=1), 융해점 : -59°C

• 기본 성상

- 산소계 살균, 소독, 탈취 물질이며 상온에서 녹황색을 띠는 기체.
- 약간의 염소류의 냄새가 나며 물과 에테르에 용해됨.
- 부산물로 인한 발암물질 등의 생성이 없으며 빛에 의해 분해되는 환경 친화적인 특성을 가짐.
- 경시변화가 심해 보관상 어려움 해결 후 활용도가 확대.
(농작물 및 잔디 병해 살균제로 효과 탁월 입증)

I. O2 safe- F100 소개

• 순수 이산화염소 특징

❖ 세포막 파괴제거

- 각종 유기화합물의 세포막에 직접 침투하여 부식성 혐기성 세균의 증식을 차단하고 파괴하는 기능.

❖ 무기물제거 및 탈취

- BOD,COD양을 감소시켜 용존산소량을 증가시키며 악취의 원인물질인 곰팡이류와 세균을 제거하여 부패 방지 및 신선도를 유지시킴.
- 불포화지방산과 반응하지 않고 메르캅탄류,유화수소,페놀 등을 산화시켜 악취의 원인 물질을 구조적으로 파괴함.

❖ 친환경 물질

- 염소계의 살균물질(차아염소산,락스계..)에서 부수적으로 발생하는 THMS,클로로아민, 클로로페놀과 같은 발암성 물질을 생성하지 않으며 17ppm이하에서는 냄새가 없으며 0.5ppm이하의 낮은 농도에서도 충분한 살균,탈취 효과를 발휘함.

❖ 인체 무독성

- 100ppm이하에서 영장류에 안전함을 증명(IPCS.2002)
- 동물실험(쥐,개)300~600ppm으로 85주 실험(hayasy,1998)
- 클로라민,클로로포름 등의 발암성 유기화합물을 생성하지 않음.

II. 순수이산화염소수의 국내·외 승인 및 활용 현황

미국과 유럽, 일본에서는 오랜전 이산화염소의 생산과 허가 기준이 있었으나 국내에서의 사용 허가 기준은 1999년에 환경부와 식품의약품 안전청에서 공시되었음

● 해 외

- . 세계보건기구(UN WHO) : 안전기준 A-1 등급 부여
- . 美 환경 보호청(EPA) 공인 21164-3 : 음료수, 공장폐기물 처리, 환경 정화용에 사용허가
- . 美 식품의약품성(FDA) CAS Reg. No 10049-04-4 : 과일이나 야채, 식품용기 등의 세척에 사용허가
식품첨가물, 의료용구소독, 의료기구소독 사용 허가
- . UN JECFA(국제연합 식품첨가물 전문위원회) : ADI(인체 섭취허용기준) A급 인정
- . 美 농무국 식품 안전 조사국(USDA, FSIS) : 식품, 식육 살균 소독에 사용 허가
- . 美 항공우주국(NASA) : 우주선 내부 또는 우주식의 완전 멸균에 사용
- . 美 HACCP : 식중독발생 위험도가 높은 식육 소독 공정에 사용 허가
- . 美 농림부 산하 유기농자재협회 : 식용새싹재배, 농기구 등 사용 허가



● 국 내

- 환경부 고시 1999-173호 : “먹는 물 관리법”에서 살균 소독제로 인정
- 식약청 공고 2003-35호 : 기구 등의 살균 소독용 및 식품 첨가물로 인정
- 식약청 공고 2007-145호 : 식품 첨가물로 야채, 과일 등의 식품 살균 소독제로 인정
제과,제빵,제면,어류,육류 기타 가공식품의 살균 및 선도 유지 목적
으로 인정
- O2 safe- F100 국내 최초 미량요소 복합비료로 개발(카이스트 공학박사 공동개발)

III. 관련 기술 능력

O2Safe-F100 기술 개발 과정

- ❖ 지난 10년 이상 누적된 **“이산화염소 장기보관 기술 및 농도 조절 기술”**로 인해 기존의 한계를 극복하고, 적재적소로 저장/ 운반이 가능해져 다양한 상용화 제품의 개발 및 생산이 가능해 졌으며, 국내 뿐만 아니라 해외에서도 인정받는 살균/소독제 제품의 **순수이산화염소수 양산 원천기술 보유**

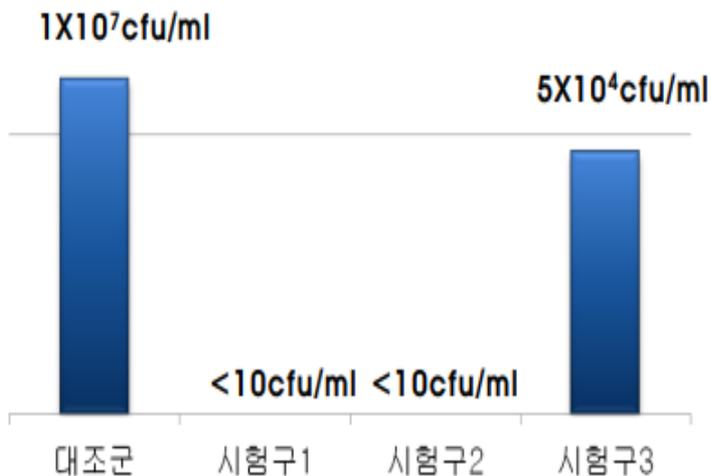
자체 기술 확보

- ❖ 신 기술 (순도 99% 활성 순수이산화염소수)제조기술
- ❖ 보완된 고순도 순수이산화염소 수용액 제조방법 및 장기보전 기술
- ❖ 고순도 고수율 ClO₂ 수용액 대용량 제조방법
- ❖ 특허번호 : 제 4-2003-013081-1호 / 제 4-2010-033637-2호

응용기술을 기반으로 O2Safe-F100 미량요소 복합비료 개발 성공
(강원대 비해비효시험결과 효과 입증)
농작물 농가 및 장미농장, 고양종합 운동장, 골프장 잔디병해효과 입증

IV. O2Safe-F100 토양 검사성적서

토양소독효력시험결과



구 분	대조군	시험구 1	시험구 2	시험구 3
토양 (g)	10	10	10	10
멸균식염수 (ml)	90	90	90	90
자제제물 (ml)	0	10	1	0.1

발행번호 제 EFAP-20-1155-F 호		시험책임자	최 용 범	
검 사 성 적 서		최용범 (서명)		
위탁자	① 상 호	㈜오투엔에스	②사업자등록번호	
	③ 주 소	경기도 파주시 교하로 425번길 17-20		
공 시 품	④ 비종 및 명칭	미량요소복합(오투세이프-F100)		
	⑤ 수 량	1점		
	⑥ 번 호	EFAP-20-1155-F		
⑦ 제조자 성명	㈜오투엔에스			
모 집 단	⑧ 생산연월일	2020년		
	⑨ 수 량			
⑩ 검사 방법	공정분석법			
검 사 성 적	⑪ 항 목	단위	⑫ 성 적	기준치
		분석지		
	수용성붕소	%	0.054	0.05
	수용성몰리브덴	%	0.00057	0.0005
	비 소	%	불검출	함유 주성분의 합계량의 함유율 1%에 대하여 0.002
	카 드 롱	%	불검출	함유 주성분의 합계량의 함유율 1%에 대하여 0.00018
	니 켈	%	불검출	함유 주성분의 합계량의 함유율 1%에 대하여 0.01
	크 롱	%	불검출	함유 주성분의 합계량의 함유율 1%에 대하여 0.1
	티 탄	%	불검출	함유 주성분의 합계량의 함유율 1%에 대하여 0.04
	아 질 산	%	불검출	함유 주성분의 합계량의 함유율 1%에 대하여 0.04
아 황 산	%	불검출	함유 주성분의 합계량의 함유율 1%에 대하여 0.01	
1) 본 성적서는 고객이 제공한 시료를 시험한 결과로써 전체제품에 대한 품질을 보증하지는 않음. 2) 본 성적서의 결과는 광고, 전단, 홍보 및 소송 등의 수단으로 사용하지할 수 없음.				
농촌진흥청 비료의 품질검사방법 및 시료채취기준 제10조 제1항의 규정에 의한 검사성적서입니다.				
2021. 1. 27. 강원대학교 산학협력단 친환경농산물안전성센터				

V. O2Safe-F100 비료 효과 / 비해시험 결과

표 5. 시험 전 토양의 화학적 특성

분석항목	단 위	시험토양(미사질양토)			
		무처리구	기준량	배량	대조구
pH(1:5)	-	6.45	6.66	6.50	6.70
EC(1:5)	dS/m	0.95	0.86	0.96	1.02
OM	g/kg	26.85	22.58	25.96	30.89
P ₂ O ₅	mg/kg	760	815	777	856
K	cmol(+)/kg	0.55	0.60	0.59	0.70
Ca	cmol(+)/kg	7.56	7.78	8.00	8.12
Mg	cmol(+)/kg	1.66	1.78	1.79	1.60
CEC	cmol(+)/kg	11.75	12.05	11.85	12.21
T-N	%	0.08	0.09	0.10	0.09

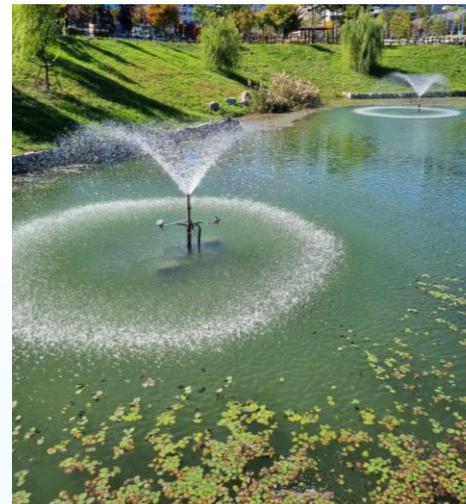
※ 위 결과는 난괴법 3반복의 토양을 평균한 것임.

표 7. 수확 후 상추 생육조사 결과

처리구	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	날중 (g/plant)	엽수 (No./plant)	엽록소 (SPAD)	비해 (0-5) ²
무처리구	13.8 a	8.9 a	3.1 a	10.0 a	26.8 a	-
대조구	15.4 ab	10.2 b	4.4 b	11.5 b	26.8 a	0
기준량	15.3 b	10.0 b	4.3 b	11.3 b	26.6 a	0
배량	18.7 c	11.3 c	5.1 c	11.8 b	29.2 b	0

※ ²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

²비해정도 : 0-비해 없음, 5-고사



VI. 적용방안

잔디의 주요병반

병 반	병원체	시 기	적온
라이족토니아잎마름병(라지패취) Largepatch	Rhizoctoniasolani	4~5월	10~15도
봄마름병(춘고병), Springdeadspot	Rhizoctoniacerealis	5~6월	10도전후
갈색잎마름병(브라운패취) Brownpatch	Rhizoctoniasolani	7~8월	25 ~ 35°C
황색마름병(옐로우패취), Yellowpatch	Rhizoctoniacerealis	초봄&늦가을	5~10도
Pythium성병해, Pythiumblight	Pythium(유주자형물곰팡이)	4~5월	10~15도
탄저병,Anthracnose	Colletotrichumgraminicola	7~8월	20~25도
달라스팟,Dollarspot	Sclerotiniahomoeocarpa	4, 6, 7, 9, 10월	15도
설부갈색소립균핵병, Typhulabligh	Typhulaincarnata,	9~10월	10도
페어리링,Fairyring	Agaricales(자실체과)	5~6/9~10월	10~15도

VI. 적용방안

Program방제의 농도조절 및 살포방법

- ❖ 장마기에는 고농도의 방제(평소의 3배)가 효과적임
- ❖ 무병해지역은 5~10ppm 농도로 평당 2~3리터 살포
- ❖ 병해지역은 지하부 5cm까지 충분히 스며들도록 30ppm서부터 10ppm단위로 희석 배수를 늘려 병반 관찰
- ❖ 제품은 산화대상(병해분포와 토양오염)에 따라 농도 변화

방제에 따른 효과

- ❖ 물통내,송수관내에 생기는 점착성물질, 젤라틴 상태의 층 제거
- ❖ 플라스틱내에 기생하는 *A.alternata* 제거
- ❖ 지하수내 기생하는 수인성 곰팡이 차단
- ❖ 바이러스, 세균, 곰팡이 동시 멸균 효과
- ❖ 토양살균 및 토양오염 억제 효과
- ❖ 잔류농약 분해효과로 인한 토질 개선
- ❖ 녹조 제거로 인한 공극층 증대 효과

VII. O2Safe-F100 잔디분야 적용 효과

❖ O2Safe -F100 는 소독이 필요한 물질과 선택적 반응, 효과적인 살균 물질임

❖ 국내·외적으로 친환경적인 안전한 물질로 다양한 분야의 살균과 영양균형으로 사용허가 및 활용 중
 ☞ 강력한 **살균력+영양흡수**와 균형 + 탈취력 + 무독성 + 안정성

❖ O2Safe -F100 적용 예상효과

가. 바이러스, 세균, 곰팡이에 적용 및 기존 독성 살균영양제보다 **흡수력이 빠르고 탁월함.**

나. O2Safe -F100 사용시 작물의 종류, 세균의 종류, **pH에 관계없이 광범위적용** 가능함.

다. 방제 작업자에게 **안전한 친환경적 물질**이므로 건강에 영향을 미치지 않음.

라. **2차 발암물질을 생성하지 않고, 잔류농약을 분해**하고 친환경 농법에 적용이 가능함.

마. 기존 농약의 살균 메커니즘은 축수를 통한 방제방법이라 세균의 변이가 가능하지만, O2safe-F100의 영양과 살균 메카니즘은 살포시 세균막을 제거하면서 빠르게 침투하여 세균을 산화시키므로 **세균의 변이가 없음.**

바. 부패균을 사멸시키므로 토양내 및 생육에좋은 환경조성으로 **엽색증가,신초생육발달,병균밀도 줄여줌.**

사. **잔류농약 분해**효과가 뛰어남.

아. 생육을 촉진하며, 건강한 식물로 생육하여 **병충해 예방에 탁월함.**

자. 물통이나 노즐에 바이오필름이 끼지 않아 **2차 오염을 막을 수 있음.**

Ex1) 골프장 잔디 농약 대체 실험

- ❖ 잔디 병해를 방제하기 위해 대부분 골프장에서 살균제(농약)를 사용해 왔으나, 그 결과 병원균의 내성이 커지고 토양미생물의 생태의 파괴로 잔디생육불량 환경을 초래함.
- ❖ CLO2 제품을 활용한 잔디병원균 제균시험 결과, 100ppm에서 정균 및 살균 효과가 있음.

잔디병원균 시험 진행 현황

- 장소 : 제주 세인트포 C.C 골프장
- 잔디수종 : 벤투그라스(Bentgrass)
- 대상 잔디병원균 : 달라스팟, 브라운 패치
- 적용 농도 : 100ppm

브라운패치



대조군



CLO2 100ppm
(거의 사멸됨)

시험결과

달라스팟



대조군



CLO2 100ppm
(거의 사멸됨)

Ex2) 잔디 적용시험결과 (바이러스 및 잔디조류제거)

❖ 잔디조류 발생 원인 :

- 조류 서식처인 연못물을 관계용수로사용, 잦은 관수, 질소 및 인산질 비료사용 등
- ❖ 잔디조류밀도 증가로 물리성저해 및 가스교환저하로 잔디생육불량, 배수불량의 원인이 되며 또한 조류가 토양의 철분을 많이 흡수하여 잔디의 황화현상을 초래함
- ❖ O2 safe clo2 제품을 활용한 잔디조류 제거시험 결과, 100ppm에서 효과가 있음.

잔디조류제거 시험 결과



잔디조류(이끼)



CLO2 100ppm
(거의 사멸됨)

Ex3) 유속이 빠른 청계천 조류제거 시험

하루 4시간 일주일간 ClO₂ 발생시킨 결과 빠른 청계천의 유속으로 인해 조류와 ClO₂의 짧은 접촉 시간에도 불구하고, 바닥에 붙어있던 조류들이 상당히 제거되었음을 확인함

ClO₂ 처리 전

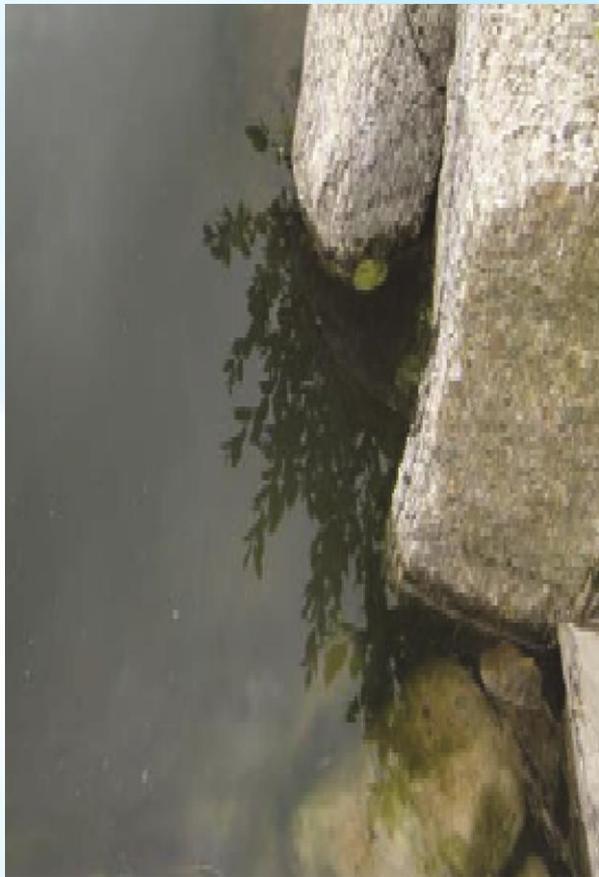


ClO₂ 처리 후



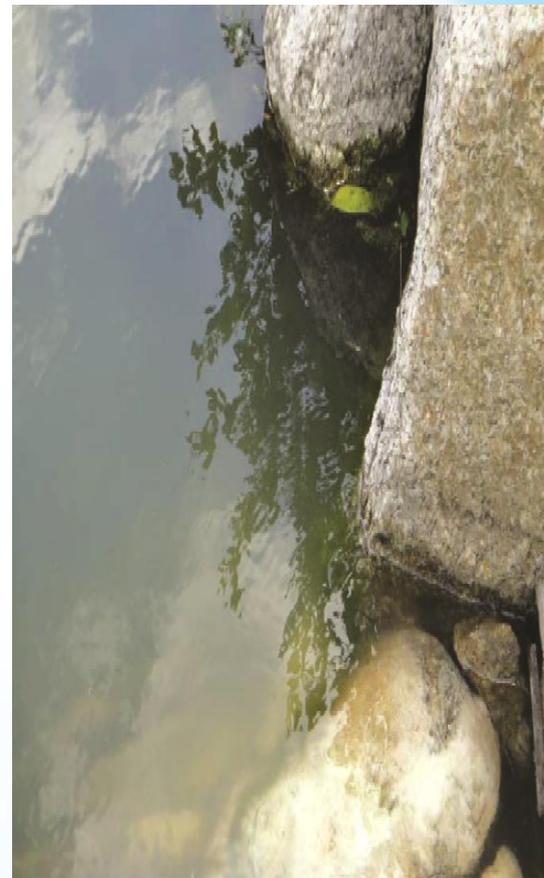
Ex4) 녹조 및 적조제거 시험 (특허출원중)

ClO₂를 활용하여 녹조제거 작업을 진행한 결과, 녹조와 악취가 현저히 줄어들었음
(바위 부분 육안 관찰)



ClO₂ 살포 전

곤지암CC
녹조제거 시험

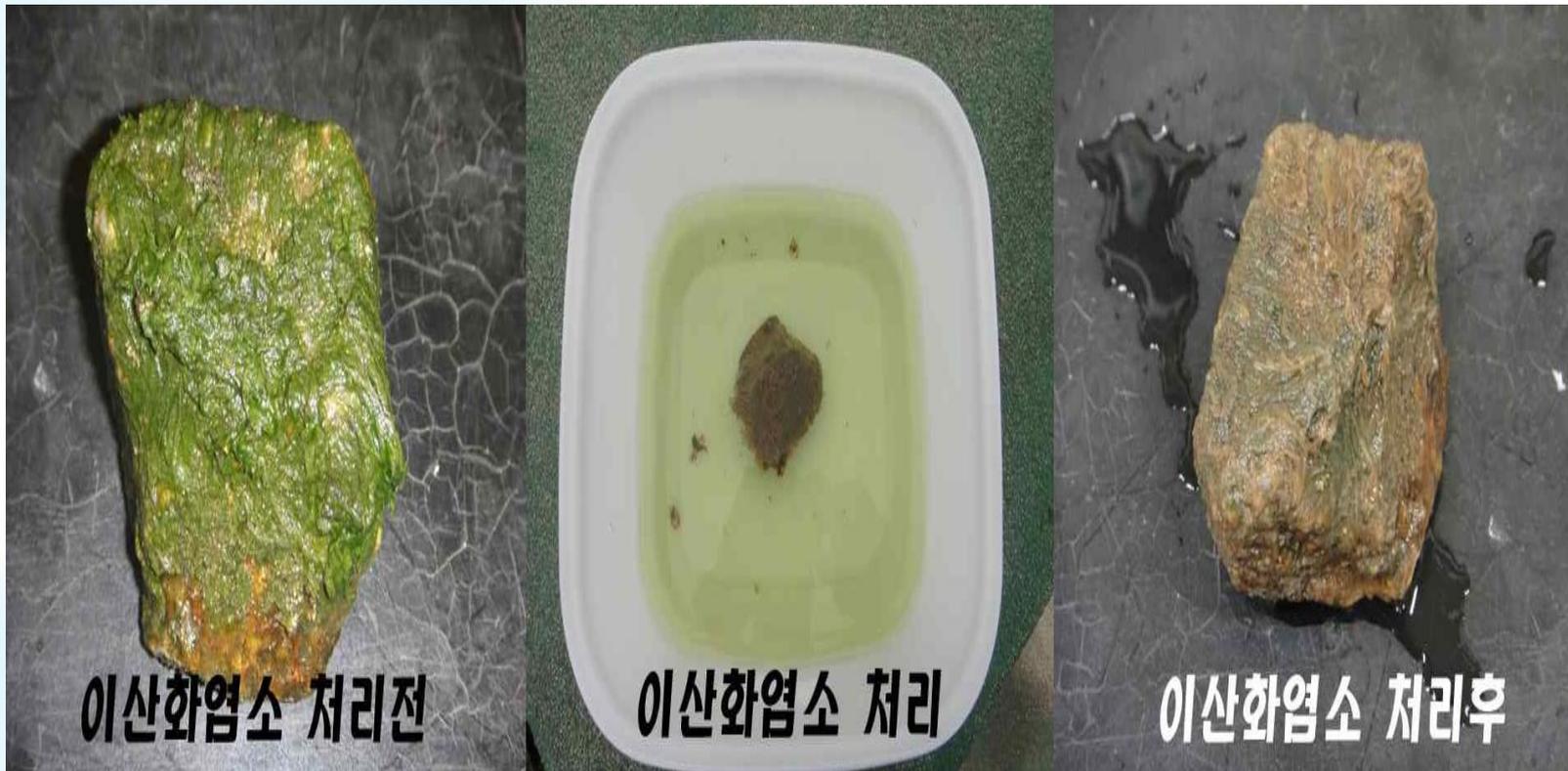


ClO₂ 살포

Ex4) 녹조 및 적조제거 시험 (특허출원중)

CLO₂ 1 ppm 처리한 결과 4~5시간 내로 수중 클로로필-a 염록소가 모두 제거되어 투명한 색으로 변했으며, 악취 또한 없어짐.

아리지CC 녹조제거 시험



[제품 문의] 골프장 잔디병해, **농약사용 NO**
친환경 살균 영양제로 해결하세요

(주) 도레미파(Doremifa)
www.doremifa.co.kr

053) 585-8161, 053)585-7001,1222

감사합니다

O2 safe 미량요소 복합비료는
천연미네랄이 함유한 살균,영양제

